

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. April 2003 (03.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/026933 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60R 21/01**

[DE/DE]; Scheugässchen 3, 93047 Regensburg (DE).
BELAU, Horst [DE/DE]; Gabriele-Münter-Weg 2, 84085
Langquaid (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02838

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. August 2002 (01.08.2002)

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 42 717.4 31. August 2001 (31.08.2001) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die fol-
genden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)

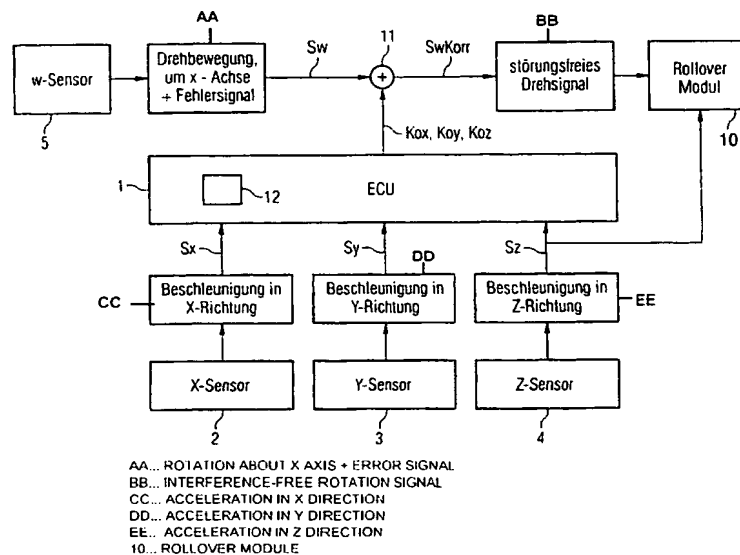
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WOLF, Florian**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CONTROL UNIT FOR AN OCCUPANT PROTECTION SYSTEM OF A VEHICLE AND METHOD FOR PROCESS-
ING SIGNALS OF A ROTATION RATE SENSOR IN AN OCCUPANT PROTECTION SYSTEM

(54) Bezeichnung: STEUEREINHEIT FÜR EIN INSASSENSCHUTZSYSTEM EINES FAHRZEUGES UND VERFAHREN
ZUM BEARBEITEN VON SIGNALEN EINES DREHRATENSSENSORS IN EINEM INSASSENSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a central control unit (1) which is arranged in an occupant protection system, and to which acceleration sensors (2, 3, 4) and a rotation rate sensor (5) are connected. The rotation signals (Sw) of the rotation rate sensor (5) are falsified by lateral accelerations. The falsified rotation signal (Sw) is compensated by means of a rotation rate sensor model and the acceleration signals (Sx, Sy, Sz) of the acceleration sensors (2, 3, 4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/026933 A1

BEST AVAILABLE COPY



— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Ein Insassenschutzsystem enthält eine zentrale Steuereinheit (1), an die Beschleunigungssensoren (2, 3, 4) und ein Drehratensensor (5) angeschlossen sind. Durch lateral auftretende Beschleunigungen werden die Drehsignale (Sw) des Drehratensensors (5) verfälscht. Mit Hilfe eines Drehratensensormodells und den Beschleunigungssignalen (Sx, Sy, Sz) der Beschleunigungssensoren (2, 3, 4) wird das verfälschte Drehsignal (Sw) kompensiert.

Beschreibung

5 STEUEREINHEIT FÜR EIN INSASSENSCHUTZSYSTEM EINES FAHRZEUGES UND VERFAHREN ZUM
BEARBEITEN VON SIGNALEN EINES DREHRATENSSENSORS IN EINEM INSASSENSYSTEM

10 Die Erfindung betrifft eine Steuereinheit für ein Insassen-
schutzsystem eines Fahrzeugs und ein Verfahren zum Bearbeiten
von Signalen eines Drehratensensors in einem Insassenschutz-
system.

15 Aus DE 198 14 154 A1 ist ein Insassenschutzsystem bekannt,
das mit einem Drehratensensor und einem mechanischen Nei-
gungsschalter ausgestattet ist. Der Drehratensensor misst die
Drehgeschwindigkeit um die Längsachse eines Fahrzeugs, wo-
durch frühzeitig ein Fahrzeugüberschlag erkannt werden kann.
Durch das Benutzen von zwei Sensoren, die auf verschiedenen
Messprinzipien beruhen, lässt sich die Zuverlässigkeit des
Insassenschutzsystems erhöhen.

20 Die Ausgangssignale von Drehratensensoren werden oft durch
Beschleunigungen in lateraler Richtung verfälscht.

25 Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Zuverlässigkeit eines
Insassenschutzsystems mit einem Drehratensensor zu erhöhen.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale der unab-
hängigen Patentansprüche gelöst.

30 An die Steuereinheit eines Insassenschutzsystems eines Fahr-
zeugs sind Beschleunigungssensoren und ein Drehratensensor
angeschlossen. Die Beschleunigungssensoren erfassen laterale
Beschleunigungen in Richtung der Fahrzeuglängsachse, der
Fahrzeugquerachse oder der vertikalen Fahrzeugachse, wogegen
35 der Drehratensensor Drehungen um die Längsachse des Fahrzeugs
aufnimmt. Zusätzlich nimmt der Drehratensensor auch laterale
Beschleunigungen auf, wodurch das Signal des Drehratensensors

- verfälscht werden kann. Mit Hilfe eines Drehratensensormodels werden die von den Beschleunigungssensoren aufgenommenen laterale Beschleunigungssignale mit den Signalen des Drehratensensors verglichen bzw. korreliert. Durch diesen Vergleich ist es möglich, die im Drehratensensor aufgrund der lateralen Beschleunigungen verursachten Fehler zu kompensieren. Vorzugsweise wird der Vergleich während des Betriebs des Insassenschutzsystems vorgenommen.
- 10 In einer weiteren Ausführungsform findet der Vergleich der Signale des Drehratensensors mit den Signalen der Beschleunigungssensoren bei Abwesenheit eines niederfrequenten Drehsignals des Drehratensensors und/oder bei Unterschreiten einer vorgegebenen Steilheit des niederfrequenten Drehsignals
- 15 statt. Dadurch wird vorteilhaft die unterschiedliche Charakteristik bei einem Rollover und einem Aufprall genutzt. Bei einem Rollover detektiert der Drehratensensor ein Drehratensignal mit einer niedrigen Frequenz. Bei einem Aufprall ohne Rollover-Charakteristik detektiert neben den Beschleunigungssensoren auch der Drehratensensor ein Signal mit höherer Frequenz. Durch Auswerten der Frequenzen und der Amplitude des Drehratensensors wird beispielsweise bei niedrigen Frequenzen hoher Amplitude auf einen Rollover geschlossen.
- 20
- 25 In einer weiteren Ausführungsform werden die Beschleunigungssignale der Beschleunigungssensoren in X, Y und Z-Richtung, das heisst in die Richtung der Längsrichtung, der Querachse und der vertikalen Achse des Fahrzeugs benutzt dem Eingang einer Auswerteinheit mit einem Drehratensensormodell zugeführt. Das Drehratensensormodell bearbeitet die Beschleunigungssignale, die in einem vorgegebenen Frequenzband auftreten, und bildet Kompensations- und Korrekturwerte für den Drehratensensor. Das Drehsignal des Drehratensensors wird durch laterale Beschleunigungen verfälscht. Die Kompensations- und Korrekturwerte werden dem Drehsignal hinzugefügt, so
- 30
- 35 dass vorteilhaft ein störungsfreies Drehsignal resultiert, das frei ist von Verfälschungen durch laterale Beschleunigung-

gen ist. Dabei befindet sich das Drehratensensormodell vorzugsweise in der zentralen Steuereinheit. Das störungsfreie Drehsignal wird an ein Rollover-Modul weitergegeben. Im Rollover-Modul werden das störungsfreie Drehratensignal und das
5 Signal des Beschleunigungssensors in Z-Richtung mit Hilfe eines Auslösealgorithmus bewertet, um ein sicheres Erkennen eines Rollovers zu ermöglichen.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.
10

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert; es zeigen:

- Figur 1 das Blockschaltbild eines Insassenschutzsystems;
15 Figur 2 das Blockschaltbild weiteren Insassenschutzsystems;
Figur 3 ein Verfahren zur Bearbeitung eines verfälschten Drehratensensorsignals;

Figur 1 zeigt das Blockschaltbild eines Insassenschutzsystems mit einer zentralen Steuereinheit 1, an die Beschleunigungssensoren 2, 3, 4 und ein Drehratensensor 5 angeschlossen
20 sind. Die zentrale Steuereinheit 1 steuert in Abhängigkeit von den eingehenden Sensorsignalen S_x , S_y , S_z Rückhaltemittel 6, 7, 8, 9 an und löst diese bei Bedarf aus.

25 Der erste Beschleunigungssensor 2 erfasst Beschleunigungen in Fahrzeugrichtung parallel zur Längsachse, das heißt in X-Richtung. Der zweite Beschleunigungssensor 3 erfasst Fahrzeugbeschleunigungen, die parallel zur Querachse des
30 Fahrzeugs verlaufen, das heißt in Y-Richtung. Der dritte Beschleunigungssensor 4 erfasst Beschleunigungen in vertikaler Richtung, das heißt in Z-Richtung. Die Beschleunigungssensoren 2, 3, 4 geben jeweils Beschleunigungssignale S_x , S_y , S_z an die Steuereinheit 1 aus. Der Drehratensensor 5 erfasst
35 Drehungen um die Längsachse des Fahrzeugs, beispielsweise die Drehgeschwindigkeit oder die Drehbeschleunigung des Fahrzeugs bei einem Fahrzeugüberschlag. Der Drehratensensor 5 gibt

Drehsignale Sw an die zentrale Steuereinheit 1 aus. An die Steuereinheit 1 ist Seitenairbag 6, ein Frontairbag 7, ein Rollover-Airbag 8 und ein Gurtstraffer 9 angeschlossen, die jeweils Rückhaltemittel einer Kategorie repräsentieren. Der Rollover-Airbag 8 ist vorzugsweise als aufblasbarer Vorhang 8 ausgebildet, der am Dachhimmel über den Seitenfenstern angeordnet ist.

In der Steuereinheit 1 laufen Algorithmen ab, die zur Erfassung von unterschiedlichen Aufprallarten in Abhängigkeit von den Sensorsignalen Sx, Sy, Sz, Sw dienen. Der erste Beschleunigungssensor 2 erfasst Beschleunigungen in x-Richtung und dient insbesondere zur Erfassung eines Front- bzw. Heckaufpralls. Der zweite Beschleunigungssensor 3 erfasst Beschleunigungen in y-Richtung und dient insbesondere zur Erfassung eines Seitenaufpralls. Der dritte Beschleunigungssensor 4 erfasst Beschleunigungswerte in z-Richtung (vertikal) und dient in Kombination mit den Drehwerten des Drehratensensors 5 (2, 3, 4) zur Erfassung eines Fahrzeugüberschlags (Rollover). Die Algorithmen klassifizieren in Abhängigkeit der Sensorsignale Sx, Sy, Sz, Sw die Aufprallart und lösen entsprechend die zum optimalen Schutz des/der Insassen nötigen Rückhaltemittel 6, 7, 8, und/oder 9 aus.

In Figur 2 ist ein Blockschaltbild eines Insassenschutzsystems dargestellt, in dem eine Kompensation eines verfälschten Drehsignals Sw mit Hilfe des später in Figur 3 beschriebenen Verfahrens ermöglicht wird. Dabei werden Bauelemente mit gleicher Funktion entsprechend den Bezugszeichen aus Figur 1 bezeichnet.

Der Drehratensensor 5 aus Figur 2 erfasst neben den Drehbewegungen des Fahrzeugs auch die Beschleunigungen des Fahrzeugs in x, Y und z-Richtung. Das Drehsignal Sw ist somit durch die Beschleunigungen in x, y und z-Richtung leicht verfälscht und wird einem Summierer 11 zugeführt. Die Beschleunigungen in x, y und z-Richtung werden von den Beschleunigungssensoren 2, 3,

4 erfasst und in der Steuereinheit 1 mit Hilfe eines Drehratensensormodells 12 ausgewertet. Das Drehratensensormodell 12 ermittelt mit Hilfe der Beschleunigungssignale S_x , S_y , S_z Kompensationswerte Sk für das verfälschte Drehratensignal Sw und gibt diese an den Eingang des Summierers 11. Die Kompensationswerte Sk (Kompensationssignal) und das verfälschte Drehsignal Sw werden von dem Summierer addiert, wodurch an dessen Ausgang ein störungsfreies beziehungsweise kompensiertes Drehsignal Sw_{korr} erzeugt wird. Das kompensierte beziehungsweise störungsfreie Drehsignal Sw_{korr} entspricht somit dem tatsächlichen Drehratensignal, das ausschließlich Informationen über die Drehbewegung des Fahrzeugs liefert. Das Drehratensignal Sw_{korr} wird an ein Rollovermodul 10 weitergegeben, das in Abhängigkeit von dessen zeitlichen Verlauf einen auftretenden Rollover erkennt. Durch Hinzuziehen des Beschleunigungssignals S_z wird die Sicherheit der Rollover-Erkennung erhöht.

In einer weiteren Ausführungsform sind die Steuereinheit 1 und das Rollovermodul 10 in einer Einheit, vorzugsweise der Steuereinheit, integriert.

In Figur 3 ist ein Organigramm dargestellt, das das Verfahren zum Kompensieren von verfälschten Drehsignalen eines Drehratensensors 5 aus Figur 2 beschreibt. Dabei wird das verfälschte Drehsignal Sw mit Hilfe der Beschleunigungssignale S_x , S_y , S_z aus Figur 3 so korrigiert, dass ein störungsfreies, kompensiertes Drehratensignal Sw_{korr} resultiert.

Der Drehratensensor Sw ist aufgrund seiner Bauart in einem vorgegebenen Frequenzband dF besonders empfindlich gegenüber lateralen Beschleunigungen n_x , y , z -Richtung. Zur Kompensation dieser Empfindlichkeit, die zu einem verfälschten Drehsignal Sw führt, werden die Beschleunigungssignale S_x , S_y und S_z der Beschleunigungssensoren 2, 3, 4 jeweils daraufhin untersucht, ob Beschleunigungen in dem vorgegebenen Frequenzband dF auftreten. Bei Auftreten eines Beschleunigungswerts inner-

halb des Frequenzbandes dF wird für die jeweilige Beschleunigungsrichtung ein Kompensationswert $K_{ox}(S_x)$, $K_{oy}(S_y)$ und $K_{oz}(S_z)$ ermittelt. Die jeweiligen bzw. der jeweilige Kompensationswert K_{ox} , K_{oy} , K_{oy} wird mit den verfälschten Drehsignal S_w korreliert, z.B. addiert. Dabei wird diese Korrelation zusätzlich mit Hilfe von Parametern beaufschlagt, die abhängig sind vom Typ des Drehratensensors 5, dessen Einbaulage, dessen Toleranzen, und so weiter. Nach dem Korrelieren erscheint das kompensierte Drehsignal S_{wkor} , dass zur weiteren Bearbeitung zur Erkennung eines Rollovers benutzt werden kann.

Drehratensensoren sind beispielsweise als Mikrosensoren oder Drehratensensoren anderer Bauart ausgebildet, denen das Merkmal gemeinsam ist, dass sie empfindlich auf laterale Beschleunigungen reagieren bzw. dass deren Ausgangssignal abhängt von lateralen Beschleunigungen.

In einer weiteren Ausführungsform läuft das in der Figur 3 dargestellte Verfahren in einem Insassenschutzsysteme gemäß Figur 1 oder 2 ab.

Weitere Ausführungsformen und Ausführungsbeispiele sind durch die Kombination der Merkmale der Ausführungsbeispiele aus Figur 1, 2 und 3 erhältlich.

Patentansprüche

1. Steuereinheit (1) für ein Insassenschutzsystem eines Fahr-
5 zeugs (10), an das mindestens ein Beschleunigungssensor
(2,3,4) und ein Drehratensensor (5) angeschlossen sind,
wobei
- der mindestens eine Beschleunigungssensor (2,3,4) Be-
schleunigungen quer zur Längsachse (y-Richtung) des
10 Fahrzeugs (10), parallel zur Längsachse (x-Richtung) des
Fahrzeugs (10) oder in vertikaler Richtung (z-Richtung)
aufnimmt/aufnehmen und Beschleunigungssignale (Sx, aus-
gibt/ausgeben,
 - der Drehratensensor (5) rotatorische Bewegungen und/oder
15 Beschleunigungen um die Längsachse (x-Richtung) des
Fahrzeugs und Beschleunigungen quer zur Längsachse (y-
Richtung) des Fahrzeugs (10), parallel zur Längsachse
(x-Richtung) des Fahrzeugs (10) oder in vertikaler Rich-
tung (z-Richtung) aufnimmt und Drehsignale (Sw) ausgibt.
20
2. Steuereinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass
- die Beschleunigungssignale und/oder die Drehsignale mit
Hilfe eines Drehratensensormodells (12) bewertet werden.
25
3. Steuereinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, dass
- ein erster Beschleunigungssensor (2) vorhanden ist,
der Beschleunigungen in Richtung der Längsachse (x)
30 eines Fahrzeugs aufnimmt,
 - ein zweiter Beschleunigungssensor (3) vorhanden ist,
der Beschleunigungen in Richtung der Querachse (x)
des Fahrzeugs aufnimmt, und
 - ein dritter Beschleunigungssensor (4) vorhanden ist,
35 der Beschleunigungen in Richtung der vertikalen Achse
(z) des Fahrzeugs aufnimmt.

4. Steuereinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 - der Vergleich bei Abwesenheit eines Drehsignals (Sw) unterhalb einer vorgegebenen Frequenz und/oder bei Unterschreiten einer vorgegebenen Steilheit des Drehsignals stattfindet.
- 10 5. Steuereinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15 - die Steuereinheit (1) das Drehsignal (Sw) innerhalb des vorgegebenen Frequenzbereichs (dF) vorzugsweise mit Hilfe eines vorgegebenen Drehratensensormodells mit den Beschleunigungssignalen (Sx, Sy, Sz) des ersten, zweiten und/oder dritten Drehratensensors (2, 3, 4) vergleicht.
- 20 6. Steuereinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Frequenzbereich als Frequenzband (dF) vorzugsweise zwischen 200 Hz und 500 Hz ausgebildet ist.
- 25 7. Steuereinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Drehratensensor (5) in der Steuereinheit (1) angeordnet ist.
- 30 8. Verfahren zum Bearbeiten von Signalen eines Drehratensensors in einem Insassenschutzsystem, bei dem
- 35 - Beschleunigungen in Richtung der Längsachse eines Fahrzeugs von einem ersten Beschleunigungssensor (2), Beschleunigungen in Richtung der Querachse des Fahrzeugs von einem zweiten Beschleunigungssensor (3) und Beschleunigungen in Richtung der vertikalen Achse des Fahrzeugs von einem dritten Beschleunigungssensor (4) aufgenommen werden,

- entsprechende Beschleunigungssignale (S_x , S_y , S_z) von den Beschleunigungssensoren (2, 3, 4) ausgegeben werden,
- Drehungen um die Längsachse des Fahrzeugs, insbesondere die Drehbeschleunigung und/oder die Drehgeschwindigkeit, und Beschleunigungen in Quer-, Längs- und vertikaler Achse von einem Drehratensensor (5) aufgenommen werden,
- ein entsprechendes Drehsignal (S_w) von dem Drehratensensor (5) ausgegeben wird, wobei
- Fehler im Drehsignal (S_w), die durch vom Drehratensensor (5) aufgenommenen Beschleunigungen verursacht werden und die sich innerhalb eines vorgegebenen Frequenzbereichs (dF) befinden, durch Vergleich oder Korrelation mit mindestens einem Beschleunigungssignal, vorzugsweise drei Beschleunigungssignalen (S_x , S_y , S_z) kompensiert werden, die vom ersten, zweiten und dritten Drehratensensor (2, 3, 4) aufgenommen werden, wobei der Vergleich vorzugsweise mit Hilfe eines vorgegebenen Drehratensensormodells durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem

- bei Abwesenheit eines Drehsignals (S_w) unterhalb einer vorgegebenen Frequenz und/oder bei Unterschreiten einer vorgegebenen Steilheit des Drehsignals das Drehsignal (S_w) innerhalb des vorgegebenen Frequenzbereichs (dF) mit Hilfe eines vorgegebenen Drehratensensormodells (12) mit den Beschleunigungssignalen (S_x , S_y , S_z) des ersten, zweiten und dritten Drehratensensors (2, 3, 4) verglichen wird, wobei der Funktionszustand des Drehratensensors (5) und/oder der Beschleunigungssensoren (2, 3, 4) abhängig von diesem Vergleich festgestellt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass

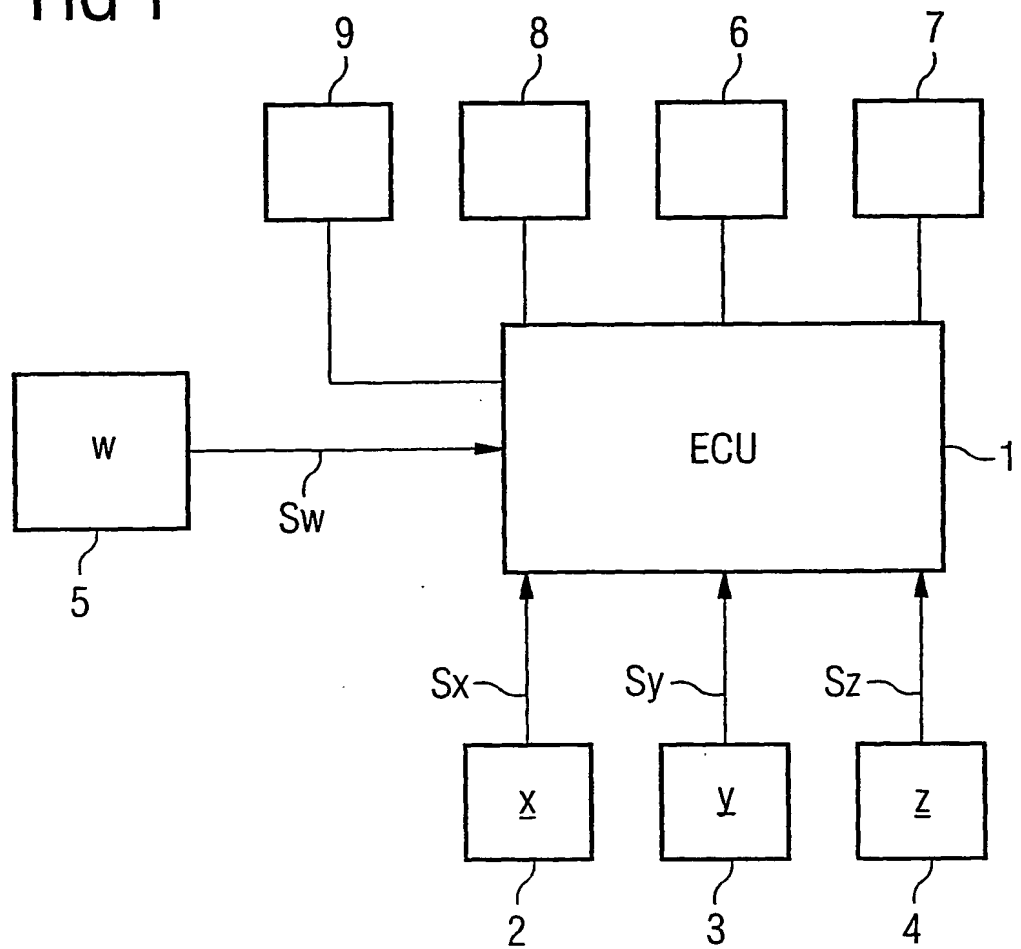
- der Frequenzbereich als Frequenzband (dF) ausgebildet ist, das vorzugsweise zwischen 200 Hz und 500 Hz liegt.

- 5 11. Verfahren nach einem der vorherigen Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- ein auftretender Fahrzeugüberschlag (Rollover) des Fahrzeugs abhängig von dem kompensierten Drehratensignal (Swkorr) erkannt wird.

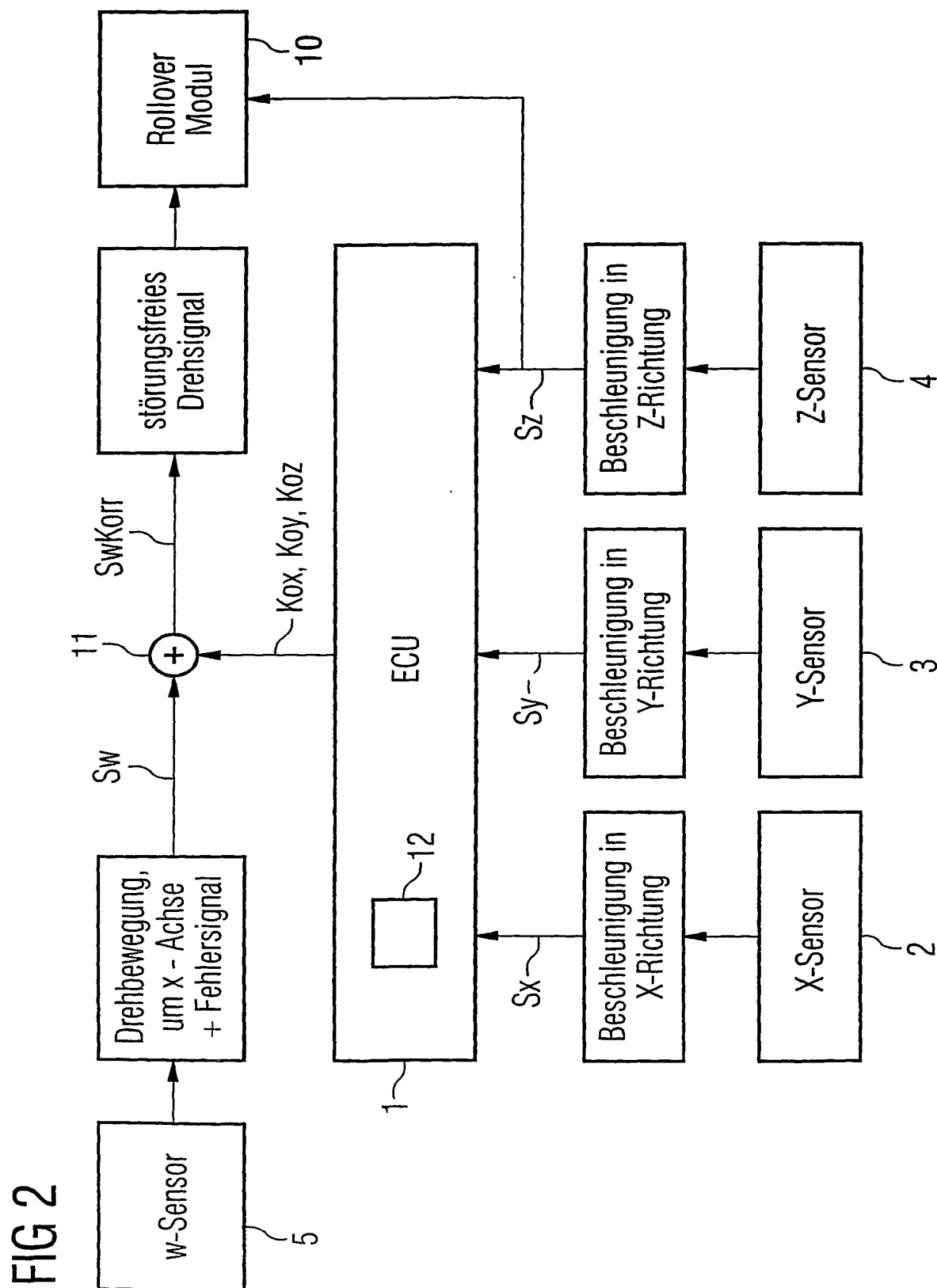
10

1/3

FIG 1

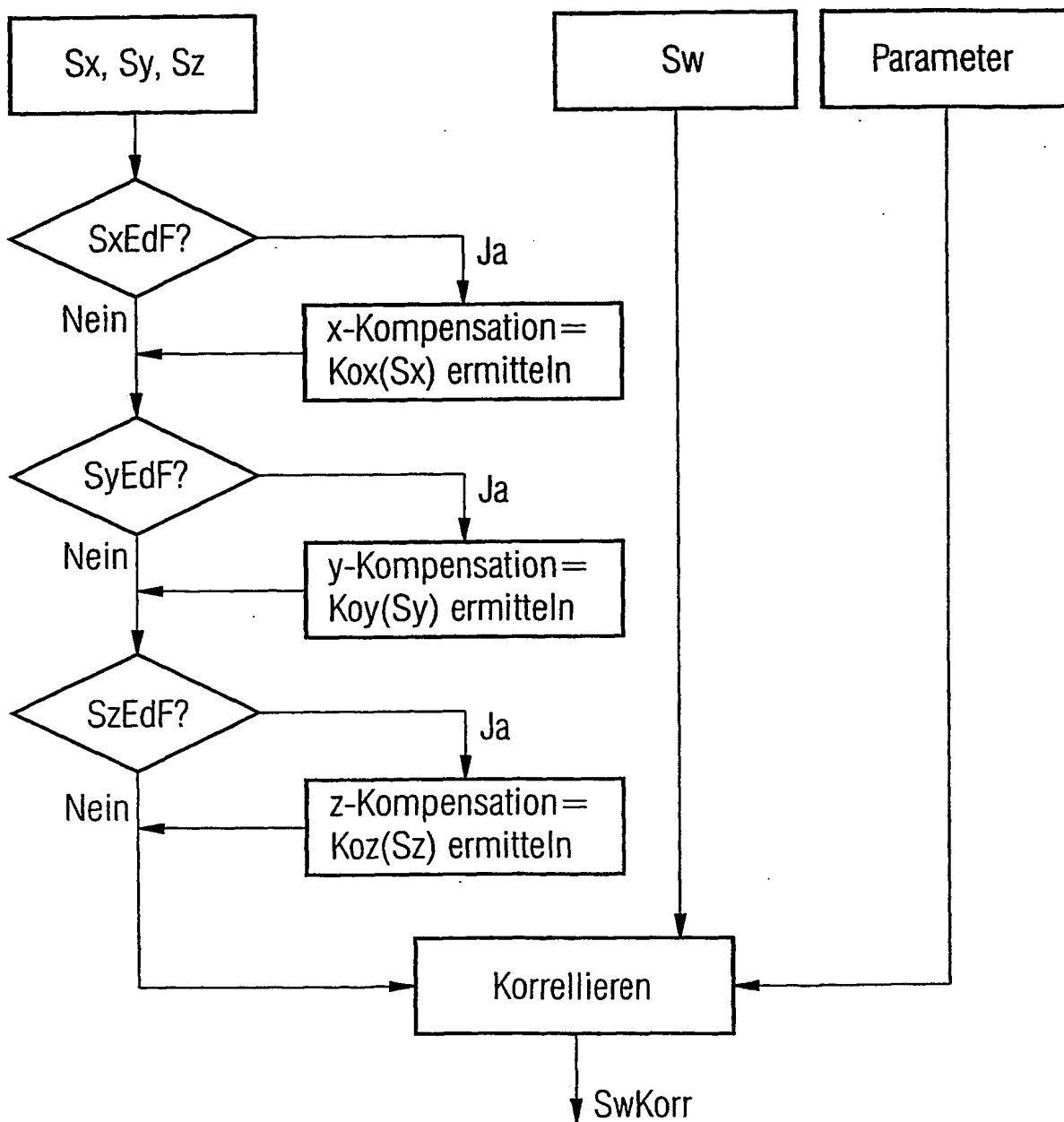


2/3



3/3

FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No

PC1/DE 02/02838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60R21/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 192 305 B1 (SCHIFFMANN JAN KONRIED) 20 February 2001 (2001-02-20) column 1, line 40 - line 67; figures 12-14 column 3, line 54 - column 4, line 5 column 4, line 28 - line 47 column 15, line 47 - column 17, line 34	1-5, 8, 9, 11
X	DE 196 09 176 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 September 1997 (1997-09-18) page 2, column 1, line 40 - column 4, line 37; figure 3 claims 1-7	1-3
X	EP 0 942 854 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22 September 1999 (1999-09-22) abstract; figure 1	1, 2

-/-

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 December 2002

Date of mailing of the international search report

03/01/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Geuss, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.

PCT/DE 02/02838

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 197 44 084 A (BOSCH GMBH ROBERT)	8-11
A	8 April 1999 (1999-04-08) abstract; figure 3 ---	1-7
Y	WO 97 49571 A (BREED AUTOMOTIVE TECH)	8-11
X	31 December 1997 (1997-12-31) abstract; figure 2 page 9, line 4 - line 33 page 10, line 1 - line 12 page 11, line 15 - line 27 page 13, line 23 - line 31 claims 1-10 -----	1-7

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/02838

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6192305	B1	20-02-2001	US 6002974 A	14-12-1999
			EP 0934855 A1	11-08-1999
DE 19609176	A	18-09-1997	DE 19609176 A1	18-09-1997
			WO 9733774 A1	18-09-1997
			DE 59604260 D1	24-02-2000
			EP 0883522 A1	16-12-1998
			JP 2000510407 T	15-08-2000
			US 6141604 A	31-10-2000
EP 0942854	A	22-09-1999	DE 19744085 A1	08-04-1999
			DE 59804881 D1	29-08-2002
			EP 0942854 A1	22-09-1999
			JP 2001507311 T	05-06-2001
			US 6100797 A	08-08-2000
			WO 9917963 A1	15-04-1999
			US 6178375 B1	23-01-2001
DE 19744084	A	08-04-1999	DE 19744084 A1	08-04-1999
			WO 9917964 A1	15-04-1999
			EP 0942855 A1	22-09-1999
			JP 2001507656 T	12-06-2001
WO 9749571	A	31-12-1997	US 5890084 A	30-03-1999
			DE 69714440 D1	05-09-2002
			EP 0907526 A1	14-04-1999
			EP 0907522 A1	14-04-1999
			JP 2000512947 T	03-10-2000
			JP 2001505151 T	17-04-2001
			KR 2000022153 A	25-04-2000
			KR 2000022154 A	25-04-2000
			WO 9749578 A1	31-12-1997
			WO 9749571 A1	31-12-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In **ales Aktenzeichen**

PCT/DE 02/02838

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R21/01

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 192 305 B1 (SCHIFFMANN JAN KONRIED) 20. Februar 2001 (2001-02-20) Spalte 1, Zeile 40 - Zeile 67; Abbildungen 12-14 Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 5 Spalte 4, Zeile 28 - Zeile 47 Spalte 15, Zeile 47 - Spalte 17, Zeile 34 ---	1-5, 8, 9, 11
X	DE 196 09 176 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. September 1997 (1997-09-18) Seite Z, Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 4, Zeile 37; Abbildung 3 Ansprüche 1-7 ---	1-3
X	EP 0 942 854 A (BOSCH GMBH ROBERT) 22. September 1999 (1999-09-22) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1, 2
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Dezember 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/01/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Geuss, H

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 197 44 084 A (BOSCH GMBH ROBERT)	8-11
A	8. April 1999 (1999-04-08) Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1-7
Y	WO 97 49571 A (BREED AUTOMOTIVE TECH)	8-11
X	31. Dezember 1997 (1997-12-31) Zusammenfassung; Abbildung 2 Seite 9, Zeile 4 - Zeile 33 Seite 10, Zeile 1 - Zeile 12 Seite 11, Zeile 15 - Zeile 27 Seite 13, Zeile 23 - Zeile 31 Ansprüche 1-10 -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ss Aktenzeichen

PCT/DE 02/02838

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6192305	B1	20-02-2001	US	6002974 A	14-12-1999
			EP	0934855 A1	11-08-1999
DE 19609176	A	18-09-1997	DE	19609176 A1	18-09-1997
			WO	9733774 A1	18-09-1997
			DE	59604260 D1	24-02-2000
			EP	0883522 A1	16-12-1998
			JP	2000510407 T	15-08-2000
			US	6141604 A	31-10-2000
EP 0942854	A	22-09-1999	DE	19744085 A1	08-04-1999
			DE	59804881 D1	29-08-2002
			EP	0942854 A1	22-09-1999
			JP	2001507311 T	05-06-2001
			US	6100797 A	08-08-2000
			WO	9917963 A1	15-04-1999
			US	6178375 B1	23-01-2001
DE 19744084	A	08-04-1999	DE	19744084 A1	08-04-1999
			WO	9917964 A1	15-04-1999
			EP	0942855 A1	22-09-1999
			JP	2001507656 T	12-06-2001
WO 9749571	A	31-12-1997	US	5890084 A	30-03-1999
			DE	69714440 D1	05-09-2002
			EP	0907526 A1	14-04-1999
			EP	0907522 A1	14-04-1999
			JP	2000512947 T	03-10-2000
			JP	2001505151 T	17-04-2001
			KR	2000022153 A	25-04-2000
			KR	2000022154 A	25-04-2000
			WO	9749578 A1	31-12-1997
			WO	9749571 A1	31-12-1997

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)